蝶と蛾 *Trans. lepid. Soc. Japan* **50** (4): 281-289, September 1999

放蝶温室内でのツマベニチョウの日周活動について

瀬田　和明・落合　米子・寺口　芳一
121-0064　足立区保木間２丁目 17-1　足立区生物園

Daily activity patterns of *Hebomoia glaucippe* (Linnaeus) (Lepidoptera, Pieridae) **in butterfly house**

Kazuaki SETA, Yoneko OCHIAI and Yoshikazu TERAGUCHI

Biopark of Adachi, Tokyo, 2-17-1 Hokima, Adachi-ku, 121-0064 Japan

Abstract Daily activity patterns of *Hebomoia glaucippe* (Linnaeus) were investigated in the butterfly house. The flower visiting activities of male butterflies tended to concentrate in the morning. Likewise, the activities of females tended to concentrate before 10 : 30, but their activities continued to the evening. The chasing activity patterns and oviposition activity patterns showed a unimodal peak, but peak of chasing activities was earlier than oviposition activities.

Key words *Hebomoia glaucippe*, daily activity, environmental factors.

はじめに

ツマベニチョウ (*Hebomoia glaucippe* (Linnaeus)) は，インドからスンダランドを経てモルッカに至る東洋区の熱帯，亜熱帯に分布する樹林性のチョウで，シロチョウ科の中では最大級のチョウである．このチョウは日本では南九州以南に分布している．その生活史についてはよく研究されているが (矢田，1977)，日周活動など成虫の行動については十分に解明されているわけではない．

チョウの日周活動，特に環境条件との関係については，これまでにも多くの報告がある (津吹ら，1975, 1977*a*, 1977*b*, Tsubuki and Takizawa, 1996, Suzuki *et al*. 1985)．これらの報告は野外でチョウの行動を観察したものであるが，チョウの活動は照度や気温などの環境条件以外にも体内時計などの要因が複雑に絡み合って決定されていると考えられている．そこで，環境条件を一定にした実験室内でモンシロチョウの日周活動を調べる試みも行われている (柴田ら，1997) が，このような実験はまだ僅かしか行われていない．ところで，近年各地に放蝶温室を備えた昆虫館が建設されている．野外での行動と温室内の行動とは全く同じものではないが，このような施設をチョウの行動観察の場として利用することも可能である．そこで筆者らは足立区生物園の放蝶温室でツマベニチョウの訪花活動，探索活動，産卵活動と環境条件との関係を調査したので，その結果を報告する．

材料および方法

ツマベニチョウは沖縄県石垣島で採集したメスから採卵し，足立区生物園で累代飼育したものである．観察当日のツマベニチョウの雌雄別推定個体数と羽化後のおよその日数を Table 1 に示す．

観察場所となった足立区生物園の温室は東西約 16 m，南北約 30 m，高さ最大 15 m の空間である．温室内にはビロウやヘゴなどの熱帯植物が植栽され，南西諸島の森林の環境が再現されている．ここでツマベニチョウの訪花活動，探索活動，産卵活動の観察を行った．

訪花活動の観察は温室内に咲いているベニデマリ (*Ixora coccinea*) の花に吸蜜に来るツマベニチョウの飛来回数を雌雄別に数えた．探索活動は，新鮮な雌の標本を高さ約 1.2 m の棒の先端に固定し，そ

Table 1.　Number of individuals and days after emergnece in observation day.

Observation date	Number of individuals		Days after emergence	
	male	female	male	female
Nov. 5	70	70	5–13	2–10
Nov. 9	60	60	7–17	6–14
Nov. 10	60	60	10–18	7–15
Nov. 11	60	60	11–19	8–16
Nov. 12	60	60	12–20	9–17

の標本に対してオスのチョウが接近，接触する回数を数えた．産卵活動は，温室内に持ち込んだ鉢植えのギョボク（*Crataeva religiosa*）に産卵された卵の数を数えた．

いずれの活動も 30 分間隔で集計するとともに，温室内の環境条件として照度，気温，輻射温度（温度計のアルコール球部分を黒いビニールテープで被ったものを日向に置く）を測定した．照度測定には，共立電気の光電池照度計 model 5200 を使用した．

訪花活動の観察は 1998 年 11 月 5, 9, 10 日の 3 日間，探索活動と産卵活動は 1998 年 11 月 11 日と 12 日の 2 日間に行なった．

結　果

温室内の環境条件

訪花活動を観察した 3 日間のうち，11 月 5 日は朝から夕方まで薄曇りの天候状態が続いた．この日の最大照度は 24,500 lx であり，曇の日としては明るい条件だった．輻射温度は最大で 24°C まで上昇したのみであり，気温も 21.5–22.5°C と安定していた．11 月 9 日は快晴で日差しが強く，日中の最高照度は 46,500 lx，輻射温度は 29°C，気温は 25.5°C まで上昇した．11 月 10 日も朝から夕方まで曇の天候だったが，11 月 5 日よりも雲が厚く，最高照度は 14,000 lx までしか上昇せず，11 月 5 日に比べると暗い条件だったが，気温と輻射温度は 11 月 5 日と同等程度だった（Figs 1, 3, 5).

次に，探索飛翔と産卵活動を観察した 2 日間の環境条件だが，11 月 11 日は 11 : 00 過ぎまで曇の状態が続いたため，午前中は照度，輻射温度ともそれほど上昇しなかった．11 : 30 頃から晴れ間が広がり，照度と輻射温度が上昇し，この日の最高照度は 46,000 lx，最高輻射温度は 24.5°C を記録した．11 月 12 日は快晴だったため照度，気温，輻射温度とも朝から時間とともに上昇し，10 : 00 にはピークに達した．高照度，高温状態は 13 : 00 頃まで続き，その後夕方にかけて下降に転じた（Figs 7, 9).

オスの訪花活動

11 月 5 日は 8 : 30–13 : 00 の時間帯に活発な訪花活動が見られた．この時間帯のオスの訪花回数は 30 分当たり 20–30 回で安定しており，特にピークとなる時間帯は見られなかった．この間の環境条件は照度 11,500–24,500 lx，気温 21.5–22.5°C，輻射温度 22.5–24.0°C と安定した薄曇の条件にあった．13 : 00 以後，訪花回数は時間の経過とともに減少した．この間，気温は 22.5°C から 21.5°C とそれほど変化がなかったが，照度は 13 : 30 以後低下し，輻射温度も 24.0°C から 21.5°C まで低下した．この日は観察時間帯内に 248 回の訪花を観察することができた（Figs 1, 2).

11 月 9 日も 11 月 5 日と同様に午前中から 14 : 00 までの間に活発な訪花活動が見られたが，訪花回数は午前中に偏り，時間の経過とともに減少する傾向が見られた．午前中の環境条件は照度 20,000–46,500 lx，気温 22–25.5°C，輻射温度 25.5–29.0°C と高照度，高温条件になっていた．13 : 30 を過ぎると照度，輻射温度が急速に低下し，訪花活動も不活発になった．14 : 00 以後の訪花回数は僅か 1 回しか観察できなかった．この日の訪花回数は 111 回だった（Figs 3, 4).

11 月 10 日もこれまでの 2 日間と同様に午前中から 14 : 00 までの間に訪花活動が見られたが，活発な訪花活動が見られたのは主に午前中で，午後の訪花回数はそれほど多くなかった．この間の環境条件

は気温と輻射温度が11月5日と同等だったものの，照度は11:30に14,000 lxまで上昇したのが最高で，12:00以後は6,000 lx以下に低下した．14:00以後の訪花活動は全く見られなかった．1日の訪花回数は3日間で最も少なく56回だった (Figs 5, 6).

メスの訪花活動

11月5日，薄曇りの天候状態のとき，メスの訪花活動はオスと同様に観察開始の8:30には活発になっており，8:30–10:30の時間帯に最も活発な訪花活動が見られた．10:30以後は一時的に多くなる時間帯があったものの，朝の時間帯に比べると訪花回数は減少した．この間の環境条件は，照度11,500–24,500 lx，気温21.5–22.5°C，輻射温度22.5–24.0°Cと安定した薄曇の条件にあった．13:00以後，照度と輻射温度が低下したが，訪花活動は夕方まで続いた．この日は181回の訪花行動を観察することができた (Figs 1, 2).

11月9日の訪花活動は，観察開始直後の時間帯が最も活発だった．この日は快晴で午前中は照度，気温，輻射温度が上昇したが，訪花回数は時間の経過とともに減少する傾向が見られた．13:00を過ぎると照度，気温，輻射温度は下降に転じたが，訪花活動が急激に減少することはなかった．この日オスの訪花活動は14:00以後わずか1回しか観察されなかったが，メスの訪花活動は緩やかに減少しながらも夕方まで続いた．この日の訪花回数は3日間の中で最も多く194回の訪花を観察することができた (Figs 3, 4).

11月10日の訪花活動も，観察開始直後の8:30–9:00の間に最も活発な活動が見られ，午前中は時間の経過とともに訪花個体数が減少する傾向が見られた．しかし，午後になると再び訪花回数が増加し，14:00頃この日2回目の活動のピークが観察された．この日の環境条件は気温と輻射温度が11月5日と同等だったものの，照度は11:30に14,000 lxまで上昇したのが最高であり，14:00には3,050 lxまで低下していた．14:00を過ぎると訪花回数は減少したが，この日も訪花活動は夕方まで続いた．訪花回数は3日間の中で最も少なく143回だった (Figs 5, 6).

探索活動

11月11日の探索活動は10:30から13:00にかけて活発な活動が見られた．この日の天候は朝のうち曇だったが10:00頃から雲が薄くなりはじめ，11:00頃から晴れ間が広がった．探索活動が活発だった時間帯は，雲が薄くなり，晴れ間が広がって照度と輻射温度が上昇していた時間帯と一致している．13:00以後探索活動は不活発になり，14:30以後の探索活動は全く観察されなかった．この日は73回の標本に対する接近と接触を観察することができた (Figs 7, 8).

11月12日の探索活動は8:30の観察開始直後はそれほど活発ではなかったが，時間の経過とともに活発となり，11:00にピークに達した．活動のピークは13:00まで続き，13:00以後は活動が急激に不活発になった．この日は朝から快晴だったため，午前中は照度，気温,輻射温度とも時間の経過とともに上昇し，探索活動がピークとなった11:00–13:00は照度，気温，輻射温度とも高い条件となっていた．13:00を過ぎると照度，気温，輻射温度とも下降に転じたが，これと連動するように探索活動も不活発になった．この日は前日よりも遥かに多い192回の標本に対する接近と接触が観察された (Figs 9, 10).

産卵活動

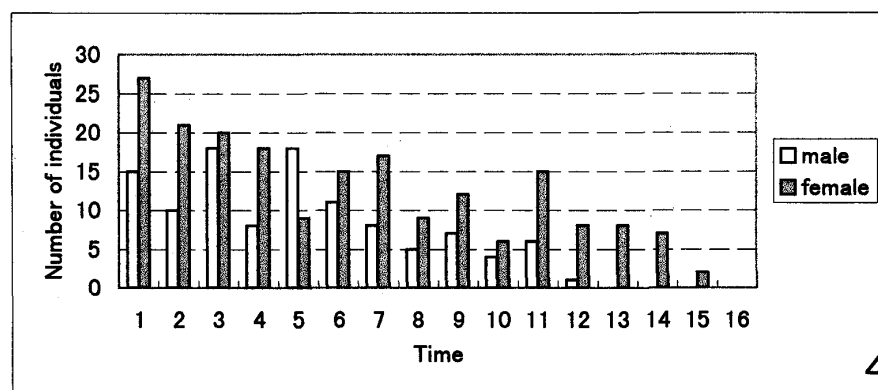
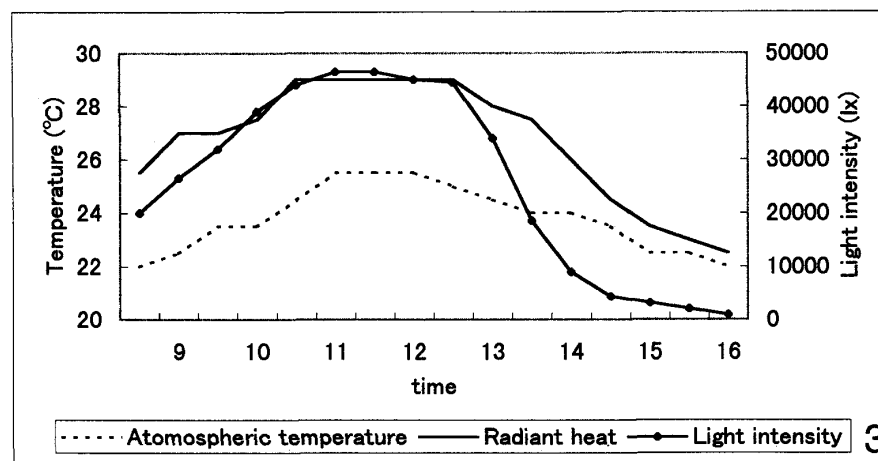
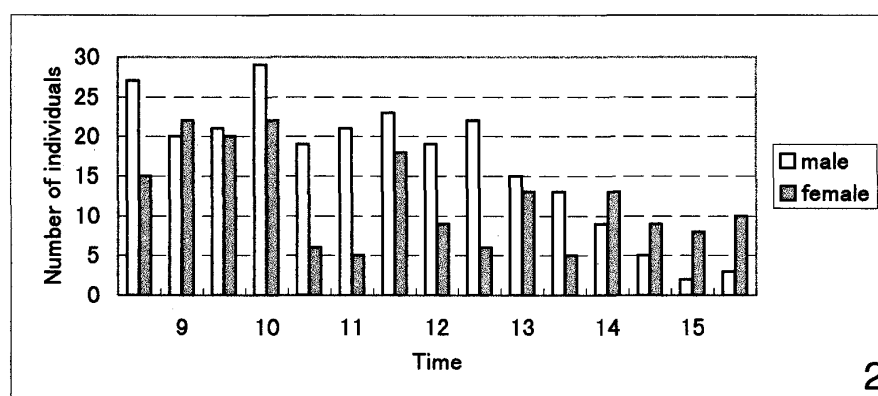
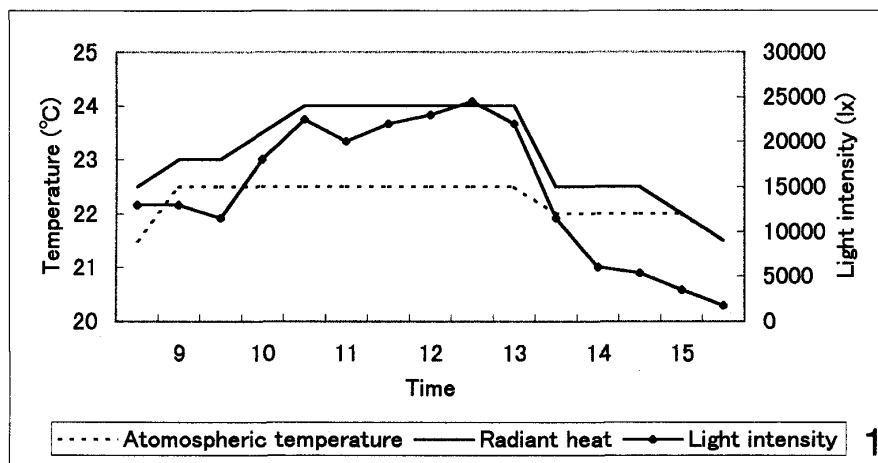
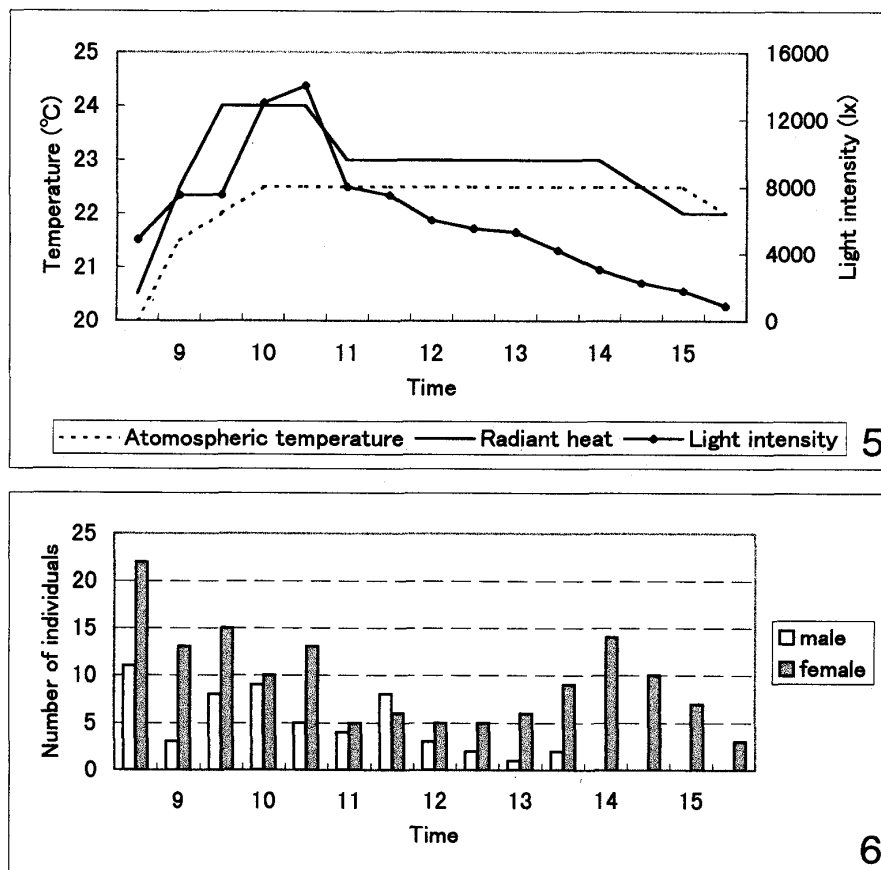
11月11日の産卵活動は，午前中にはほとんど観察されなかった．そして照度が最高に達し下降に転じはじめた12:00頃から活発になり，14:00頃ピークに達した．この時の環境条件は照度，輻射温度ともピークを過ぎ，下降に転じていた．産卵活動は14:00以後，次第に不活発になりながら15:30まで続いた．この日観察された産卵活動は114回だった (Figs 7, 8).

11月12日も午前中はほとんど産卵活動は観察されず，活発な産卵活動が観察されるようになったのは12:00を過ぎてからだった．この日は朝から快晴で照度，気温，輻射温度は午前中から上昇し，10:00–12:30にピークに達していた．産卵活動が活発になったのは11月11日と同様，照度と輻射温度が下降に転じはじめた12:00頃からで，12:30–13:00に最も活発になった．その後産卵回数は減少に転じたが15:00まで続いた．この日は109回の産卵活動を観察することができた (Figs 9, 10).

Temperature (℃)
Light intensity (lx)
Time
Atomospheric temperature
Radiant heat
Light intensity
1

Number of individuals
Time
male
female
2

Temperature (℃)
Light intensity (lx)
time
Atomospheric temperature
Radiant heat
Light intensity
3

Number of individuals
Time
male
female
4

Figs 5–6. Environmental factors in the butterfly house (5) and flower visiting activities of *Hebomoia glaucippe* (6) on Nov. 10.

考　察

ツマベニチョウのオスの訪花活動は，いずれの観察日においても，午前中に偏る傾向が認められた．特に，11月9日と10日の2日間では温室内の環境条件は大きく異なっていたにもかかわらず，訪花活動が午前中に偏り，14:00以後の活動がほとんど認められなかったことなど，多くの共通点が認められる．しかし訪花回数の合計は11月9日が111回，11月10日は56回であり大きな差がある．この2日間における温室内のチョウの数量と羽化後の日数はほぼ同じと推定されているので，訪花回数に大きな差が現れたのは環境条件によるものと考えられる．11月9日は照度，気温，輻射温度とも高い条件となっており，11月10日は低温条件とはいえないものの，曇天で照度，輻射温度ともそれほど上昇しなかった．このことから，ツマベニチョウのオスの訪花活動は11月9日の高照度，高気温，高輻射温度によって活発になったのではないかと考えられる．ところで，1日の訪花回数と推定1個体当たりの訪花回数が最も多かったのは11月5日である．この日は薄曇りで，環境条件としては11月9日と10日の中間的な条件だった．このため，環境条件が訪花活動に適していたためとは考えにくい．この日の観察条件の中で他の2日間と異なっているのは，チョウの羽化後の日数である．この日温室内にいたツマベニチョウのオスは羽化後5日-13日の若い個体と推定されている．このことは羽化後まもない若い個体の方が活発な吸蜜活動をしていることを示唆している．

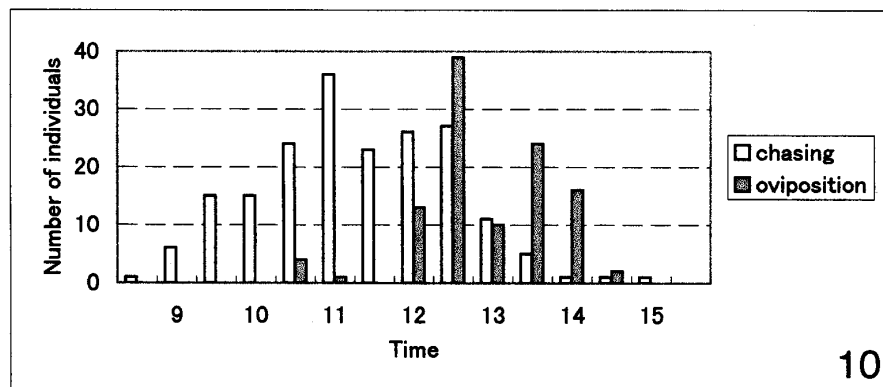
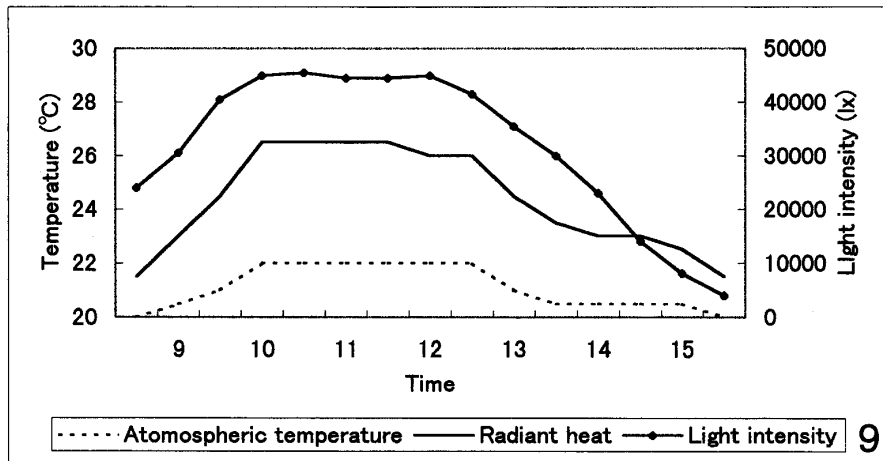
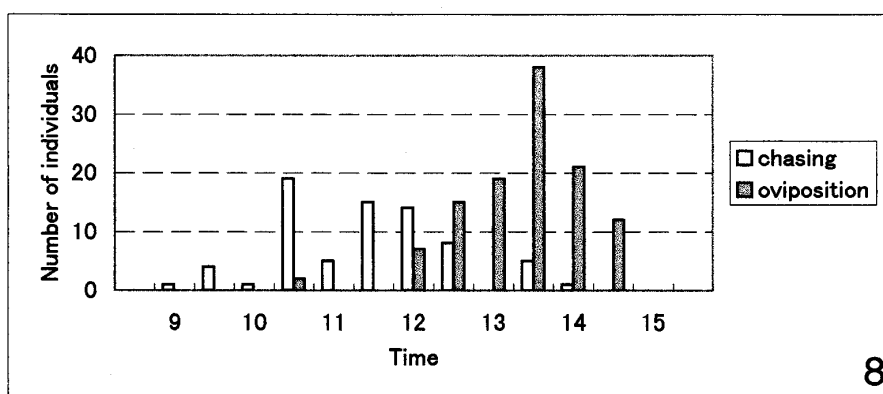
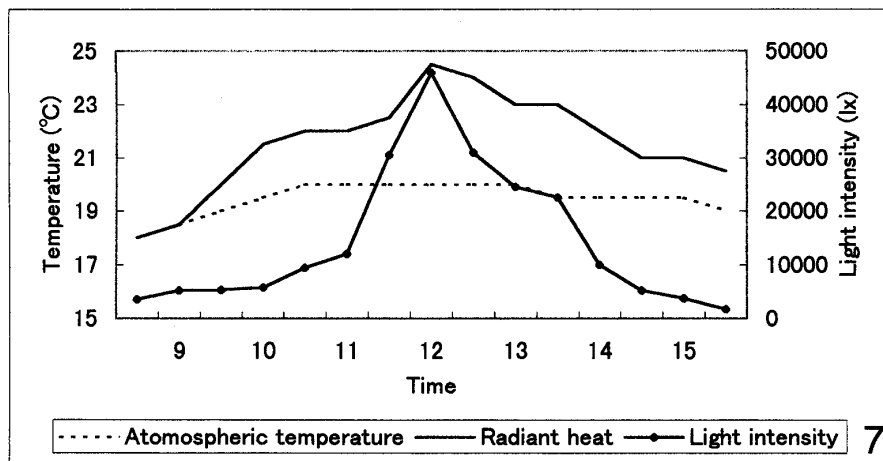
Figs 1–2. Environmental factors in the butterfly house (1) and flower visiting activities of *Hebomoia glaucippe* (2) on Nov. 5.

Figs 3–4. Environmental factors in the butterfly house (3) and flower visiting activities of *Hebomoia glaucippe* (4) on Nov. 9.

Temperature (℃)
Light intensity (lx)
Time
Atomospheric temperature
Radiant heat
Light intensity
7

Number of individuals
Time
chasing
oviposition
8

Temperature (℃)
Light intensity (lx)
Time
Atomospheric temperature
Radiant heat
Light intensity
9

Number of individuals
Time
chasing
oviposition
10

一方，メスの場合も，オスと同様午前中に活発な訪花活動が見られた．しかし，オスの訪花活動が不活発となる 14:00 以後も活動は続き，訪花活動は夕方まで見られた．異なった環境条件での比較として，11 月 9 日と 10 日の訪花活動を比べると，快晴だった 11 月 9 日は午前中に活発な活動があり午後は緩やかに減少する傾向を示したが，曇天だった 11 月 10 日は午後にも活動のピークが現れるという双峰型の活動パターンを示した．また，この 2 日間の訪花回数を比較すると，11 月 9 日は 194 回，10 日は 143 回である．2 日間の比率は 1.36 となり，オス (2 日間の比率，1.98) に比べて 2 日間の間の変動が小さい．このことからメスの訪花活動はオスに比べて環境条件の影響を受け難いのではないかと考えられる．

チョウの訪花活動や飛翔活動と環境条件の関係についてはこれまでにもいくつかの報告がある．モンキチョウ (Tsubuki and Takizawa, 1996) の活動性は，高原では照度，気温，輻射温度の下降時には体温が飛翔に適した範囲よりも低くなるために飛翔個体数が減少するが，低地では輻射温度により体温が飛翔に適した範囲を超えるために，双峰型の活動パターンを示すことが報告されている．また，温室内でオオゴマダラとスジグロカバマダラの訪花活動と環境条件について調べた報告 (瀬田ら，1999) によると，オオゴマダラの活動は照度，気温，輻射温度の高い条件では双峰型になるが，スジグロカバマダラは同じ環境条件でも双峰型にならず，活動は午前中に活発になる．さらに照度，気温，輻射温度の低い条件ではスジグロカバマダラの活動は大きく抑制される．この違いは，オオゴマダラが高い照度，気温，輻射温度の条件下では活動抑制を受けやすいのに対して，スジグロカバマダラは低い照度，気温，輻射温度の条件下で活動が抑制されやすいためと考えられている．今回の観察でもツマベニチョウの訪花活動は環境条件の影響を受けており，3 日間のツマベニチョウ雌雄の訪花活動にはいくつかの違いが認められた．しかし，訪花活動が午前中に偏っていることは 3 日間に共通しており，ツマベニチョウの訪花活動には体内時計による内的リズムも大きく関わっているのではないかと考えられる．

次にツマベニチョウの探索活動は，2 日間とも 10:30–13:00 の間に最も活発な活動が見られた．この 2 日間の探索活動を比較すると，11 月 12 日は観察開始時にはわずかしか見られなかったが，午前中は時間の経過とともに活動が活発になり，合計で 192 回の標本に対する接近と接触が観察された．これに対して 11 日は午前中特に 10:30 以前の活動は不活発であり，10:30 以後急激に活動が活発化したが，標本に対する接近と接触の回数は 12 日に比べると少なく，73 回の接近と接触が観察できたに過ぎなかった．2 日間の環境条件を比べてみると，12 日は朝から快晴で照度，気温，輻射温度とも観察開始時から上昇傾向にあり，10:30 頃にはピークに達した．これに対して 11 日は 10:00 過ぎまで曇の状態が続いたため照度，輻射温度ともそれほど上昇せず，10:30 過ぎに晴れ間が広がった後，照度と輻射温度が上昇した．この日の最大照度は 12 日とほぼ同等まで上昇したが，最大輻射温度は 12 日に比べるとやや低かった．2 日間の探索活動の活発性に違いが現れたのは環境条件によるものと考えられる．午後の活動については 11 日，12 日とも 13:00 以後不活発になるという共通した傾向が認められた．環境条件についても午後についてはそれほど大きな違いはなく，13:00 以後，照度と輻射温度は下降に転じていた．以上のことから，ツマベニチョウの探索活動は天候がよければ 8:30 頃から次第に活発化し，10:30–13:00 に活動のピークを持ち，13:00 以後は急激に活動が低下するという活動パターンを持つのではないかと考えられる．

最後に産卵活動についてであるが，観察を行なった 2 日間の環境条件について比較すると，11 月 12 日は快晴で午前中から照度，輻射温度とも時間とともに上昇し 10 時にはピークに達した．これに対して，11 月 11 日の天候は曇のち晴で，午前中は照度，輻射温度とも低い条件が続いたが 12 時頃になって急激に上昇したため午前中の環境条件に違いがあった．しかし 2 日間とも午前中の産卵活動は不活発であり，活動性は午後にピークのある単峰型の活動パターンを示した．2 日間の産卵数についても 11 月 11 日が 114 個，11 月 12 日が 109 個とそれほど大きな差はなかった．オスの探索活動が環境条件による影響を受けて 2 日間の活動性に違いが現れたことに比べると，産卵活動は環境条件の影

Figs 7–8. Environmental factors in the butterfly house (7) and chasing activities and oviposition activities *Hebomoia glaucippe* (8) on Nov. 11.

Figs 9–10. Environmental factors in the butterfly house (9) and chasing activities and oviposition activities *Hebomoia glaucippe* (10) on Nov. 12.

響を受け難く，体内時計などの内的リズムに支配される割合が大きいのではないかと考えられる．

これらの結果をまとめると，ツマベニチョウのオスの日周活動は朝から10時頃までに活発な訪花活動を行なった後，探索活動を開始しメスを探して活発に飛翔する．この活動は13時頃まで続くが，その後活動は不活発になる．メスもオスと同様10時頃まで活発な訪花活動を行なうが10時を過ぎると訪花活動は減少する．産卵活動は12時を過ぎてから活発になり，活動のピークは午後にある．訪花活動と産卵活動の間に2時間程度の時間帯のずれがあるが，この時間帯はオスが探索活動を活発に行なっている時間にあたり，メスは探索活動をしているオスに追いかけられるために落ち着いて吸蜜や産卵ができないのではないかと思われる．メスに特徴的な活動として夕方まで続く訪花活動がある．オスの訪花活動が13時以後急速に減少するのとは対照的に，メスの訪花活動は夕方まで続く．このため，メスの活動時間帯はオスに比べて長くなっている．

チョウの一日の活動を訪花，配偶活動，産卵まで含めて総合的に研究した例は意外と少ない．高知県でモンキアゲハとクロアゲハの日周活動を調査した報告 (Suzuki *et al*., 1985) によると吸蜜活動については，モンキアゲハ，クロアゲハともオスは午前中と午後に活動のピークを持つ双峰型の活動パターンを示し，メスは午後に活動が集中している．このため，この2種のチョウとツマベニチョウの日周活動はかなり異なっているものと考えられる．しかし，探索活動と産卵活動について見てみると，オスの探索飛翔や追尾行動は14時から16時に活動のピークを持ち，メスの産卵活動は夕方の16時ごろに集中している．今回のツマベニチョウとは活動時間帯に違いがあるが，オスの探索活動が活発な時間帯を過ぎてからメスの産卵活動が活発化するという傾向が一致していることは興味深い．今後，各種のチョウについて飛翔活動や訪花活動だけでなく，配偶活動や産卵活動まで含めた総合的な日周活動の研究を進めることができれば，各種のチョウに共通する基本的な活動パターンというものを明らかにすることができるのではないかと思われる．

謝　辞

チョウの日周活動の研究を行なうにあたり，チョウの行動観察の捉え方について指導していただいた十文字中学・高等学校の津吹　卓博士，有益な助言をいただいた農林水産省蚕糸昆虫研究所の井上尚氏，チョウの飼育と食草の栽培に協力していただいた足立区生物園の方々に厚くお礼申し上げる．

引用文献

広瀬欽一, 1954. モンシロチョウの日周活動と気象条件. 新昆虫 **7** (4): 33–39.

瀬田和明•落合米子•寺口芳一, 1999. マダラチョウの訪花活動について (2) 温室内におけるオオゴマダラ，スジグロカバマダラの日周活動と環境条件. 蝶と蛾 **50**: 235–242.

柴田　愛•石井　実•渡邊和彦, 1997. 閉鎖環境におけるモンシロチョウ雌雄の日周活動. 日本鱗翅学会44回大会講演要旨集: 18.

Suzuki, N., Niizuma, A., Yamashita, K., Watanabe, M., Nozato, K., Ishida, A., Kiritani, K. and S. Miyai, 1985. Studies on ecology and behavior of Japanese black swallowtail butterflies. 2. Daily activity patterns and thermoregulation in summer generations of *Papilio helenus nicconicolens* Butler and *P. protenor demetrius* Cramer (Lepidoptera: Papilionidae). *Jap. J. Ecol.* **35**: 21–30.

津吹　卓・江田信豊・中島喜弘・浜口常雄・池尻周二・宮田典久・小山長雄, 1975. 数種鱗翅類のブッドレア (*Buddleja davidii* Franch) 訪花活動性, 1. ミドリヒョウモンとキタテハ. *New Ent., Ueda* **24** (2): 47–53.

津吹　卓・江田信豊・中島喜弘・浜口常雄・池尻周二・小山長雄, 1977*a*. 数種鱗翅類のブッドレア (*Buddleja davidii* Franch) 訪花活動性, 2. アカタテハとヒメアカタテハ. *New Ent., Ueda* **26** (1/2): 25–31.

————, 1977*b*. 数種鱗翅類のブッドレア (*Buddleja davidii* Franch) 訪花活動性, 3. ホウジャクガ類. *New Ent., Ueda* **26** (3): 20–26.

Tsubuki, T. and T. Takizawa, 1996. Flight activities of *Colias erate* (Lepidoptera, Pieridae) in high and low altitudes. *Trans. lepid. Soc. Japan* **47**: 17–28.

矢田　脩, 1977. ツマベニチョウの季節型と光周反応. 蝶と蛾 **28**: 30.

Summary

Daily activity patterns of *Hebomoia glaucippe* were observed in the butterfly house at Biopark of Adachi, Tokyo. *Ixora coccinea* flowers were the main food resource of *H. glaucippe* in the butterfly house. The flower visiting individuals and environmental factors were measured every 30 minutes. The investigation of flower visiting activities was made on November 5, 9 and 10 in 1998. The weather was cloudy on Nov. 5, fine on Nov. 9, and dull weather on Nov. 10. The frequency of visiting flowers of *I. coccinea* in male butterflies tended to concentrate in the morning. After 13 : 00, the frequency of visiting flowers decreased toward evening. These features are common in all 3 days. It is suggested that the activities were controlled by a biological clock. The total numbers of visits of butterflies per day were 248 on Nov. 5, 111 on Nov. 9, and 56 on Nov. 10. It is suggested that the flower visiting activities were affected by environmental factors, and that young adult butterflies visit flowers more often than old adult butterflies. Likewise, the frequency of visiting flowers of females tended to concentrate before 10 : 30 in all days. But, the activities continued to the evening. A small peak was found in the afternoon on Nov. 5 and Nov. 10, but not clearly on Nov. 9. The small afternoon peak was more clearly visible on the cloudy day than the fine day. The total numbers of visits of butterflies per day were 181 on Nov. 5, 194 on Nov. 9 and 143 on Nov. 10. Environmental factor effects were weaker for female butterflies than male butterflies.

Chasing behavior, which was observed only in males, seemed to be related to mating. Maturity female butterflies lay their eggs on *Crataeva religiosa* in the butterfly house. Chasing activity patterns and oviposition activity patterns were observed on Nov. 11 and Nov. 12, 1998. The weather was cloudy to fine on Nov. 11 and fine on Nov. 12. Chasing activities were concentrated from 10 : 30 to 13 : 00 on both days. The total numbers of chasing butterflies per day were 73 on Nov. 11 and 192 on Nov. 12. Chasing activities were controlled by a biological clock, but affected by environmental factors. Oviposition activities were concentrated from 12 : 00 to 15 : 00 and they were less frequent in the morning. The environmental factors were different, but oviposition activities were similar between 2 days. The total numbers of eggs laid per day were 143 on Nov. 11 and 114 on Nov. 12. It is suggested that oviposition activities were controlled by a biological clock, and environmental factor effects were less than for chasing activities. These two activities showed a unimodal peak, but the peak of chasing activities was earlier than oviposition activities.

(Accepted April 28, 1999)

Published by the Lepidopterological Society of Japan,
5-20, Motoyokoyama 2, Hachioji, Tokyo, 192-0063 Japan